

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	)	
Leonel Yanez MARTINEZ et al.	)	<b>BOX NON-FEE AMENDMENT</b>
	)	
Serial No. Unassigned	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Filed: July 3, 2003	)	Examiner: Unassigned
	)	
Title: DRY WATER RESISTANT	)	
COAXIAL CABLE AND METHOD OF	)	
MANUFACTURING THEREOF	)	
	)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington D.C. 20231

Sir:

Applicants hereby request the benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:


Mexican Patent Application No. 2003/002208

Filed: March 13, 2003

Attached is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the original oath or declaration. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,  
LAW OFFICE OF CARMEN PILI CURTIS

Enclosure: CERTIFIED COPY  
Attorney Docket No. MX/JFC-Serv-001  
Date: July 3, 2003  
727 Sunshine Dr.  
Los Altos, CA 94024  
(650) 960-1936

By:   
Carmen Pili Ekstrom  
Registration No. 34,981



## COPIA CERTIFICADA

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta-SOLICITUD DESCRIPCIÓN DIBUJOS- de solicitud PATENTE. número PA/a/2003/002208 presentada en este Organismo, con fecha 13 DE MARZO DE 2003.

México, D.F. 14 de mayo de 2003. "Año del CCL Aniversario del Natalicio de Don Miguel Hidalgo y Costilla, Padre de la Patria."

LA COORDINADORA DEPARTAMENTAL  
DE ARCHIVO DE PATENTES.

T.B.A. YOLANDA JARDÓN HERNÁNDEZ



☒ Solicitud de Patente  
☐ Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad  
☐ Solicitud de Registro de Diseño Industrial

☐ Modelo ☐ Dibujo

Uso exclusivo Delegaciones y  
Subdelegaciones de SECOFI y  
Oficinas Regionales del IMPI

Uso exclusivo del IMPI

Sello

Folio de entrada

Fecha y hora de recepción

INSTITUTO MEXICANO DE  
LA PROPIEDAD INDUSTRIAL  
Dirección Divisional de Patentes

Expediente: PA/a/2003/002208  
Fecha: 13/MAR/2003 Hora: 14:18  
Folio: PA/E/2003/009548

323288

Antes de llenar la forma lee las consideraciones generales al reverso



PA/E/2003/009548

**DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)**

El solicitante es el inventor(\*) ☐ El solicitante es el causahabiente ☒

1) Nombre (s): SERVICIOS CONDUMEX S.A DE C.V.

2) Nacionalidad (es): MEXICANA

3) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: CARRETERA A S. L.P. KM. 9.6  
FRACCIONAMIENTO IND. JURICA  
C.P. 76120

Población, Estado y País:

(\*) Debe llenar el siguiente recuadro

4) Teléfono (clave): 01442 21818 02

5) Fax (clave):

**DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)**

6) Nombre (s): LEONEL YAÑEZ MARTINEZ, VICTOR OSORNIO OSORNIO, Y

7) Nacionalidad (es): MEXICANA

RAUL RODRIGUEZ CAMACHO

8) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: CARRETERA A S.L.P. KM. 9.6  
FRACCIONAMIENTO IND. JURICA C.P. 76120  
Población, Estado y País: QUERETARO QRO. MEXICO

9) Teléfono (clave): 01 442 21818 02

10) Fax (clave):

**DATOS DEL (DE LOS) APODERADO (S)**

11) Nombre (s): JOSE H. FLORES CORTES

12) RGP: 8877

13) Domicilio; calle, número, colonia y código postal: CIRCUITO RIO PRESAS Nº 14  
COL. PASEOS DE CHURUBUSCO C.P. 09030

Población, Estado y País: MEXICO D.F.

14) Teléfono (clave): 5700 9834

15) Fax (clave): 5700 9834

16) Personas Autorizadas:

LIC. ABRIL NAPOLES NAVARRETE

17) Denominación o Título de la Invención:

CABLE COAXIAL SECO RESISTENTE A LA PENETRACION DE AGUA Y METODO DE FABRICACION

18) Fecha de divulgación previa

19) Clasificación Internacional

uso exclusivo del IMPI

Día Mes Año

20) Divisional de la solicitud

21) Fecha de presentación

Número

Figura jurídica

Día Mes Año

22) Prioridad Reclamada:

Fecha de presentación

No. de serie

País

Día

Mes

Año

**Lista de verificación (uso Interno)**

☒ Comprobante de pago de la tarifa  
☒ Descripción y reivindicación (es) de la invención  
☒ Dibujo (s) en su caso  
☒ Resumen de la descripción de la invención  
☒ Documento que acredita la personalidad del apoderado

☒ Documento de cesión de derechos  
☐ Constancia de depósito de material biológico  
☐ Documento (s) comprobatorio(s) de divulgación previa  
☐ Documento (s) de prioridad  
☐ Traducción

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

JOSE H. FLORES CORTES

México D.F. a 13 de Marzo de 2003

Nombre y firma del solicitante o su apoderado

Lugar y fecha

## **CABLE COAXIAL, SECO RESISTENTE A LA PENETRACIÓN DE AGUA Y METODO DE FABRICACIÓN**

5

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

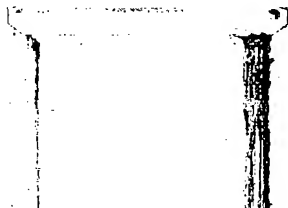
#### **Campo de la Invención:**

En la actualidad las redes de televisión por cable están diseñadas considerando la utilización de Cables Coaxiales para la transmisión de la señal desde el edificio de  
10 generación hasta los abonados, estos cables coaxiales se clasifican en cables troncales, de distribución y de bajada, generalmente están compuestos por un conductor central, un aislamiento dieléctrico, un conductor externo y una cubierta como protección.

#### **Descripción del Arte Previo**

15 Para realizar la conexión de los cables coaxiales con los equipos de transmisión o recepción, el cable debe ser preparado para colocar los conectores y posteriormente sellado para evitar la penetración de agua, sin embargo es común que tengan problemas de penetración de agua por un mal sellado combinado con el tipo de instalación del cable, es decir, cuando el cable es instalado en ductos está expuesto a humedad prolongada  
20 como inundaciones, una vez que se tiene penetración de agua el cable se ve afectado en sus propiedades eléctricas y mecánicas.

Los métodos existentes para evitar la penetración de agua en este tipo de cables están enfocados en la utilización de rellenos. Por ejemplo materiales insolubles en agua,  
25 dispersos en aceite y estabilizadores base glicol, éster acetato, etileno base glicol éster o etileno base glicol éster acetato. Todos estos materiales proveen una adecuada



protección a la penetración de agua en los cables coaxiales, sin embargo todos ellos utilizan materiales con propiedades adhesivas y/o características aceitosas lo cual dificulta la utilización de solventes para limpiar el cable antes de conectorizarlo.

- 5 Así por ejemplo en la patente U.S. 5,949,18 se describe un cable coaxial con una cubierta bloqueadora de agua, en donde además del conductor y el material dieléctrico a su alrededor incluye una primer cubierta metálica alrededor del dieléctrico y el conductor; una primer cinta metálica de cubierta alrededor y una segunda cubierta metálica alrededor de la cinta; un material hinchable al agua dispuesto entre las dos cubiertas y una segunda
- 10 cinta metálica y una chaqueta final.

- En la solicitud de PCT/US01/11879, se describe un cable coaxial protegido de la corrosión mediante el uso de una composición aplicada en el cable a base de un compuesto inhibidor de corrosión disperso en aceite y un estabilizador de éteres glicólicos, propilén-
- 15 glicol a base de acetato éteres glicólicos o de etileno, esta composición se aplica de preferencia en el conductor externo de dicho cable.

- La solicitante ha desarrollado una técnica mediante el diseño de un cable seco, es decir sin relleno, pero que incorpore dentro de su diseño algún elemento que impida la
- 20 penetración de agua, lo cual permitiría realizar la preparación y conectorizado del Cable Coaxial sin la utilización de solventes y otros elementos de limpieza.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

A continuación se describe la invención de acuerdo a las figuras de los dibujos 1, 2, 3 y 4

5 en donde:

Fig. 1. Es una vista en perspectiva con corte seccional del cable coaxial seco.

Fig. 2. Es una vista lateral con corte seccional del cable de la Fig. 1.

10

Fig. 3. Es un diagrama de bloques del proceso de fabricación del cable coaxial seco en su primera fase.

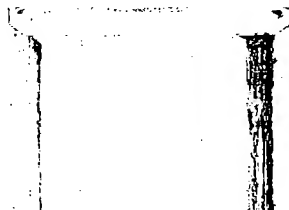
Fig. 4. Es un diagrama de bloques del proceso de fabricación del cable coaxial seco en su segunda fase.

15

El cable coaxial 10 de la Fig. 1, y 2 se caracteriza por incluir una protección para evitar la penetración de agua, específicamente entre el conductor externo 15 y la cubierta 17, dicho cable incluye además elementos suficientes para garantizar la protección contra la penetración de agua y el método mediante el cual se instala dicho elemento de protección contra la penetración de agua entre el conductor externo y la cubierta.

20

El cable coaxial 10 se conforma normalmente por un elemento conductor central metálico, 11 el cual puede ser fabricado de diferentes materiales tales como: aleaciones



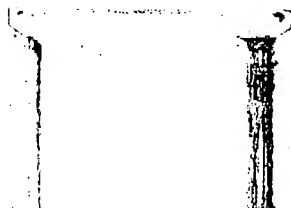
de cobre, aleaciones de aluminio, ó combinaciones de estos metales con algunos otros, este conductor central puede estar protegido por una capa circundante 12 de un polímero mezclado con cierta proporción de componente adhesivo de ácido etileno acrilato (EAA) ó el ácido etileno vinil (EVA) entre otros, para asegurar una correcta hermeticidad entre el

5 conductor central y el dieléctrico. El dieléctrico consiste en un polímero con alta expansión celular, este polímero de alta expansión puede estar formado por un polietileno de baja densidad o una mezcla de polietilenos de baja, media o alta densidad mas un agente esponjante para el control del esponjado el cual puede ser azodicarbonamida, p-toluen sulfonilhidrazida, 5 fenil tetrazol entre otros. Entre el dieléctrico y el segundo conductor

10 puede llevar o no una capa o película de un polímero mezclado con cierta proporción de adhesivo como el ácido etileno acrilato (EAA) o el ácido etileno vinil (EVA) entre otros, esta segunda película de polietileno tiene como finalidad dar hermeticidad al dieléctrico espumado y mejorar la apariencia superficial del dieléctrico, además de que permite un mejor control en el proceso de espumado del dieléctrico. El segundo conductor o

15 conductor externo 15 puede estar formado por una cinta de aleación de aluminio, aleación de cobre o alguna combinación de estos metales con algunos otros, la cual es formada en tubo pudiendo ser soldada longitudinalmente, extruída o con las orillas traslapadas, sobre este segundo conductor se coloca el elemento protector contra la penetración de agua el cual consiste en una o varias fibras o cintas hinchables formadas

20 por hilos de poliéster u otras fibras como base del elemento hinchable aplicada en forma helicoidal, anular o longitudinal, finalmente sobre el conductor externo se aplica la cubierta protectora la cual puede ser de algún tipo de polímero como polietileno de baja densidad, media densidad, alta densidad o alguna combinación de ellos.



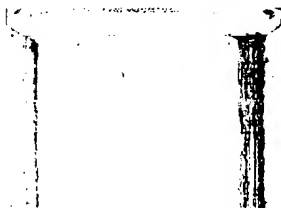
En la figura 1 se ilustra el cable coaxial 10 seco con protección a la penetración de agua objeto de la invención, este cable se utiliza como cable troncal o de distribución en las redes de transmisión de señales de radio-frecuencia específicamente para señales de transmisión de televisión análogas o digitales así como señales de energía para la

5 activación de equipos periféricos de control, aunque puede utilizarse para la transmisión de señales de Internet, datos, telefonía celular, etc., el cable esta constituido por un conductor central 11 pudiendo ser sólido o hueco el cual debe estar fabricado con materiales que tengan buena conductividad eléctrica como el cobre, aluminio o alguna combinación de ellos e inclusive pueden estar compuestas por una parte de acero a lo

10 cual comercialmente se le denomina acero cubierto por cobre u otro metal. La Fig. 1 muestra un conductor central 11 sólido, por ser el de uso más común. Este conductor central esta protegido por una película 12 de un polímero de bajo coeficiente dieléctrico el cual puede ser polipropileno o polietileno a fin de tener una máxima propagación de señal y una mínima atenuación, esta película 12 de polímero debe ser lo mas delgada posible

15 para mantener las características de transmisión, pero su aplicación sobre el conductor central debe ser continua y homogénea, de lo contrario se presentarán problemas eléctricos como reflexión den la señal del cable. El propósito principal de esta película 12 es proteger al conductor central contra la corrosión y controlar la adherencia entre el conductor central y el dieléctrico, por lo que se puede agregar en cierta proporción un

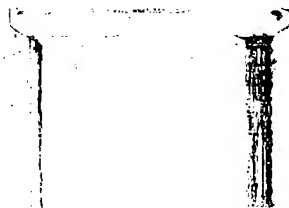
20 adhesivo al polímero de la película, este adhesivo puede ser el ácido etileno acrilato (EAA) o el ácido etileno vinil (EVA) entre otros. El aislamiento principal 13 es un polímero de alta expansión celular, formado por polímeros de bajo coeficiente dieléctrico como el polipropileno, el polietileno o el poliéster, este aislamiento 13 tiene una alta expansión celular con el fin de reducir la constante dieléctrica mediante la disminución de la masa





del polímero por unidad de longitud, preferentemente se utiliza polietileno de baja densidad o una mezcla de polietilenos de baja, media o alta densidad mas un agente esponjante para el control del esponjado el cual puede ser azodicarbonamida, p-toluen sulfonil hidracida, 5 fenil tetrazol entre otros. Entre el dieléctrico 13 y el segundo conductor 15 puede llevar o no una capa o película 14 de algún polímero mezclado y se puede combinar con cierta proporción de algún adhesivo como el ácido etileno acrilato (EAA) ó el ácido etileno vinil (EVA) entre otros, esta segunda película 14 puede estar formada por algún polímero de bajo coeficiente dieléctrico como el polietileno, tiene como finalidad dar hermeticidad al dieléctrico espumado y mejorar la apariencia superficial del dieléctrico, además de que permite un mejor control en el proceso de espumado del dieléctrico. Este segundo conductor 15 cubre el aislamiento dieléctrico y esta formado por un tubo metálico formado alrededor del dieléctrico el cual puede ser soldado longitudinalmente, extruido o con las orillas empalmadas, este segundo conductor 15 debe ser un material conductivo como Aluminio Cobre o alguna combinación de ellos, también puede ser una malla trenzada de alambres metálicos ya sea de alguna aleación de cobre, de aluminio u otros metales.

De acuerdo con la invención la Fig. 1 y 2 muestra el elemento protector contra la penetración de agua 16 el cual esta aplicado en forma helicoidal sin embargo puede aplicarse también en forma anular o longitudinal sobre el segundo conductor, este elemento protector consiste en una o varias fibras o cintas hinchables formadas por hilos de poliéster u otras fibras como base del elemento hinchable puede ser fibras de poli acrilato como la poliacrilamida, el poli ácido acrílico ente otros.

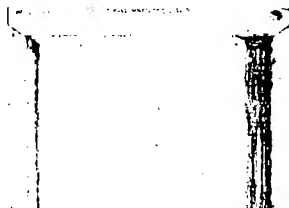


La cubierta protectora 17 indicada en la Fig. 1 d b cubre p flectam nte el segundo conductor 15 teniendo una apariencia lisa y uniforme la cual puede contener o no una o varias franjas de identificación del mismo material pero de diferente color, esta cubierta protectora 17 le da consistencia al cable y debe estar formada por un termoplástico resistente a la temperatura, al fuego a la luz ultravioleta, a condiciones ambientales extremas, a roedores, al corte así como a sustancias químicas y debe tener buena resistencia al esfuerzo, además debe ser de baja emisión de humos, los termoplásticos usados pueden ser polietileno de baja, media o de alta densidad o alguna combinación de estos u otros tipos de termoplásticos.

10 La Fig. 3, muestra un diagrama esquemático de la forma en que se fabrica el núcleo o aislamiento para el cable coaxial producto de la invención mientras que la Fig. 4 muestra el diagrama del proceso de aplicación del segundo conductor, el elemento protector contra la penetración de agua y la cubierta protectora, en ambos casos la descripción se da de izquierda a derecha. Para el dibujo 3 se empieza por la bobina de alimentación 18 la cual contiene al conductor central 11, con el fin de darle continuidad al proceso se une la punta final del conductor con la punta inicial del conductor de una nueva bobina, la unión se hace por soldadura garantizando que no quede deforme y conserve el diámetro requerido a fin de conservar sus características eléctricas y mecánicas. El conductor central 11 pasa posteriormente por el equipo 19 aplicador de la primer película de polímero, la cual se puede aplicar mediante extrusión, inundando el conductor en el elemento aislante y posteriormente retirando el exceso o por aspersión, como se mencionó anteriormente, esta primer película puede estar formada por polietileno,

poliéster o polipropileno mezclado en cierta proporción con un adhesivo el cual puede ser ácido etileno acrilato (EAA) entre otros.

- El aislamiento principal 12 o dieléctrico se aplica en el equipo extrusor 20 el cual puede
- 5 estar formado por un solo extrusor (simple) o por dos extrusores en serie a lo cual se le conoce como en cascada, para lograr la alta expansión celular normalmente se utiliza polietileno de alta, baja o media densidad, o alguna combinación de estos mezclados con porcentajes de agente esponjante para el control del esponjado el cual puede ser azodicarbonamida, p-toluen sulfonil hidracida, fenil tetrazol entre otros, para lograr la alta
- 10 expansión celular, además de los materiales mencionados se genera una expansión física inyectando un gas inerte a alta presión en el proceso de extrusión, el gas utilizado puede ser Nitrógeno, Argón, Bióxido de Carbono entre otros o alguna combinación de estos, sin embargo también existe el esponjado químico el cual se realiza directamente por el agente esponjante como la azodicarbonamida mencionada anteriormente. La segunda
- 15 película de polímero es opcional y se aplica en el equipo 27 la cual puede ser igual que la primer película por extrusión, inundando el conductor en el elemento aislante y posteriormente retirando el exceso o por aspersión, en caso de ser por extrusión, esta película se aplica mediante co-extruido, es decir se tienen dos extrusoras, una para el aislamiento principal 13 y otra para la segunda película de polímero 14, estas extrusoras
- 20 se conectan a una sola cabeza de extrusión propiamente diseñada para este fin, como se mencionó anteriormente, esta segunda película puede estar formada por polietileno, poliéster o polipropileno mezclado en cierta proporción con un adhesivo el cual puede ser ácido etileno acrilato (EAA) entre otros. Otra opción para fabricar el núcleo es mediante co-extruido triple, donde se tienen 3 extrusoras, una para la primer película 12 otra para el



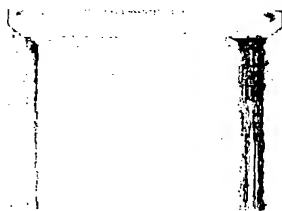
aislamiento principal 13, y otra para la segunda película 14 las cuales se conectan a una cabeza de extrusión propiamente diseñada para obtener el núcleo con las 3 interfaces mencionadas.

- 5 Una vez que se tiene el núcleo o aislamiento central 11 este debe ser enfriado para evitar deformaciones al momento de embobinarlo, lo cual se lleva a cabo en el canal de enfriamiento 22 y se puede utilizar agua a temperatura controlada, aire, vapor o alguna combinación de ellos, finalmente el núcleo es almacenado en una bobina 23 para ser enviado al proceso siguiente.

10

El diagrama de la Fig. 4 inicia con la bobina de alimentación 23 que contiene el núcleo 11, al cual se le aplicará un tubo denominado segundo conductor 15, el cual puede ser de aluminio, cobre o alguna combinación de ellos, de acuerdo a la descripción inicial del producto, se tienen 3 opciones para la aplicación del segundo conductor, cinta soldada,

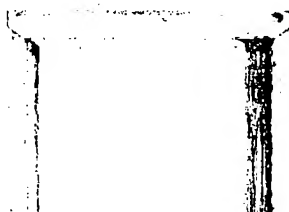
- 15 cinta traslapada o por extrusión, en el caso de tratarse de un conductor de cinta soldada o traslapada el dibujo 4 muestra el equipo desenrollador de cinta 24 el cual recibe la cinta 25 en rollos y la desenrolla para ser introducida al proceso, esta cinta 25 es formada alrededor del núcleo 11 mediante el equipo apropiado 26 lo cual puede ser mediante rodillos o por dados de formado. En caso de tratarse de un segundo conductor 15
- 20 soldado, este proceso de soldado se realiza en el equipo 29 y puede ser mediante alta frecuencia o por proceso Tig, posterior al soldado el tubo es sometido a un rebabeo donde se elimina cualquier rebaba o imperfección del proceso de soldado dejando el tubo redondo y uniforme, posteriormente el conjunto núcleo-conductor externo pasa por la caja de ajuste de diámetro la cual puede contener de 1 a 4 dados los cuales se encargan de



reducir el diámetro del tubo para ajustarlo e inclusive comprimir al núcleo 11 garantizando un buen contacto y cubrimiento del núcleo 11, durante este proceso se debe usar un lubricante para evitar daño al tubo y a los dados. Si el segundo conductor es aplicado por traslape de las orillas pasará directamente del equipo de formado 26 a la caja de ajuste de diámetro 28 donde se ajustará al núcleo 11 quedando listo para el siguiente proceso, aquí no se usa ningún tipo de lubricante.

Si el segundo conductor 15 se aplica por extrusión el material utilizado será preferentemente alguna aleación de aluminio y el proceso contará con un equipo 29 para el desenrollado del alambre 30 para ser introducido al proceso, este alambre 30 junto con el núcleo 11 entran a un equipo apropiado de extrusión 31 donde el alambre es extruido alrededor del núcleo formando un tubo, posteriormente el conjunto núcleo-conductor externo pasa por la caja de ajuste de diámetro 28 la cual puede contener de 1 a 4 dados los cuales se encargan de reducir el diámetro del tubo para ajustarlo e inclusive comprimir al núcleo 11 garantizando un buen contacto y cubrimiento del núcleo 11, durante este proceso se debe usar un lubricante para evitar daño al tubo y a los dados.

El cable 32 indicado en la figura 4 pasa al equipo adecuado 33 para la aplicación sobre el segundo conductor 15 del elemento protector contra la penetración de agua 16 producto de esta invención, el cual consiste en una o varias fibras o cintas hinchables formadas por hilos de poliéster u otras fibras como base del elemento hinchable, estas fibras o cinta se aplicarán preferentemente en forma helicoidal, sin embargo pueden ser aplicadas también en forma anular o longitudinal. Una vez aplicado el elemento protector contra la penetración de agua 16 el cable pasa a un equipo 34 de extrusión donde se



aplicará la cubierta protectora 17 la cual debe estar formada por un termoplástico resistente el cual puede ser polietileno de baja, media o de alta densidad o alguna combinación de estos u otros tipos de termoplásticos, en caso de requerir una o varias franjas de identificación del mismo material pero de diferente color, se realizará mediante co-extruido utilizando el mismo cabezal de extrusión.

Una vez que se tiene el cable 36 se protege por la cubierta y debe ser enfriado para evitar deformaciones al momento de embobinarlo, y se lleva a cabo en un canal de enfriamiento 35 utilizando agua a temperatura controlada, finalmente el cable 36 es almacenado en una bobina 37 para ser almacenado cortado o embarcado.

#### **CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN DEL CABLE:**

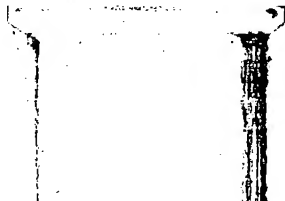
##### **➤ Conductor interno (central)**

15

El conductor central es de alambre de aluminio recubierto de cobre, con un diámetro de  $3.15 \pm 0.03$  mm; presenta además una sección circular uniforme, libre de uniones e imperfecciones, y cumplir con la norma ASTM B 566 Clase 10A.

##### **20 ➤ Dieléctrico**

El dieléctrico consiste de tres capas: la primera; la cual provee al conductor, es una película de grosor uniforme de un polietileno de baja densidad mezclado con adhesivo, une el conductor y el dieléctrico y actúa como elemento bloqueador de la humedad y



minimiza la presencia de burbujas de aire que contribuyen a una inestabilidad de la impedancia característica y las pérdidas por retorno estructural (SRL). La segunda capa; de dieléctrico es una mezcla de polietilenos expandidos físicamente mediante la inyección de gas. Los materiales empleados deberán ser vírgenes, no se deberán usar materiales reciclados o reprocesados. El dieléctrico deberá ser aplicado de forma concéntrica sobre el conductor, adhiriéndose a este, y deberá tener un diámetro de  $13.0 \pm 0.10$  mm. La tercera capa; es de las mismas propiedades de la primera y asegura una uniformidad superficial de la capa intermedia y ayuda a la adhesión del tubo de aluminio al dieléctrico. La mezcla de polietilenos usada en el dieléctrico deberá cumplir con lo establecido en la norma ASTM D 1248 Tipo I, III y IV, Clase A, categoría 3.

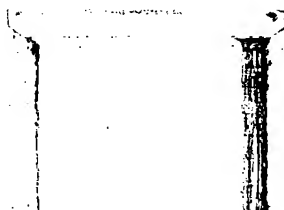
➤ **Conductor externo**

El conductor exterior es un tubo cilíndrico de aluminio aleación 1350, y deberá cumplir con los requerimientos de la ASTM B 233. El espesor del tubo deberá ser de 0.34 mm, y el diámetro sobre el tubo será de  $13.70 \text{ mm} \pm 0.10 \text{ mm}$ .

➤ **Hilos bloqueadores de agua**

El conductor exterior estará rodeado helicoidalmente por un par de hilos bloqueadores de agua. Los cuales deberán presentar una velocidad de absorción  $\geq 15 \text{ ml/g}$  durante un minuto. Y su capacidad de absorción deberá ser mayor a 30 ml/g.

➤ **Cubierta externa**



La cubierta externa será de polietileno negro de media densidad, adicionado con las proporciones precisas de antioxidante y negro de Carbón para asegurar las mejores condiciones frente a la acción de la intemperie, incluyendo la protección frente a los rayos ultravioletas.

La superficie de la cubierta deberá estar libre de hoyos, hendiduras y cualquier otro defecto.

El diámetro sobre cubierta deberá ser de 15.5 mm  $\pm$  0.10 mm., con un espesor de 0.67 mm.  $\pm$  0.02 mm.

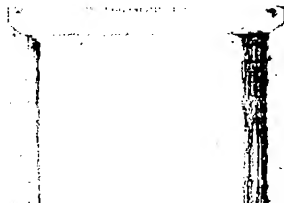
El polietileno usado en la cubierta deberá cumplir con las siguientes características:

Característica	Valor	Método de prueba
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	0.900 – 0.955	ASTM D 1505
Elongación mínima (%)	400	ASTM D 638
Retención de Elongación Min (%)	75	ASTMD 573 Después de 48 hrs. a 100 °C
Contenido de Negro de Carbón (%)	2.35 – 2.85	ASTM D 1603

15

#### Pruebas Físicas:

Prueba de doblez del cable.





El cable completo debe cumplir con todos los requerimientos establecidos en el estándar EN 50117 Cláusula 10.2 para la prueba de doblez.

#### **Prueba de esfuerzo de tensión del cable**

- 5 El cable deberá soportar una tensión máxima de 980 N, sin que presente cambios en las características eléctricas especificadas en este documento. Además el cable no deberá presentar grietas o roturas en el aislamiento, en los elementos metálicos ni en la cubierta, después de haber sido sometido a las pruebas descritas en el estándar EN 50117 Cláusula 10.3

10

#### **Prueba de resistencia a la compresión.**

El cable deberá pasar la prueba de resistencia a la compresión realizada de acuerdo al estándar EN 50117 Cláusula 10.4 después de un tiempo de recuperación, no mayor a 5 minutos, la máxima irregularidad deberá ser menor del 1%.

15

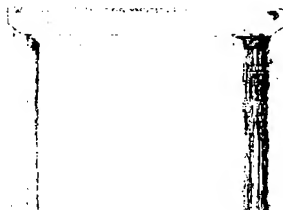
#### **Prueba de contracción longitudinal del aislamiento.**

Muestras del conductor aislado deberán ser sometidas a pruebas de contracción de acuerdo a los procedimientos especificados en ASTM D 4565. La contracción total del aislamiento no deberá exceder 6.4 mm en ambos

20

#### **Prueba de contracción longitudinal de la cubierta.**

La cubierta del cable deberá ser probada para medir la contracción longitudinal de esta, siguiendo los procedimientos establecidos en el estándar SCTE IPS-TP-003. La contracción no deberá ser mayor a 9.52 mm en una muestra de 152 mm de longitud.



#### **Prueba de adherencia entre conductor central y aislamiento**

- El conductor central deberá presentar adherencia con el material dieléctrico que aísla el cable. Esta adherencia deberá ser lo suficientemente fuerte para que no permita deslizamiento entre estos dos elementos, pero también deberá presentar facilidad al momento de separar estos dos elementos durante la preparación del cable para su conectorización. Las pruebas deberán ser conducidas de acuerdo al estándar EN 50117
- 5
- Cláusula 10.1

#### **10 Pruebas climáticas**

El cable terminado deberá ser sometido a las pruebas climáticas de acuerdo a los procedimientos establecidos en el estándar EN 50117 Cláusula 10.6. Con el fin de determinar la capacidad del cable a mantener sus características eléctricas y la integridad de la cubierta ante los cambios de clima.

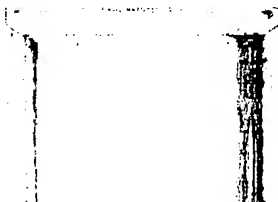
15

#### **Características eléctricas del producto terminado**

El cable deberá presentar las siguientes características eléctricas cuando sean evaluadas de acuerdo al estándar EN 50117-1

20

<b>Resistencia DC conductor central @ 20 °C:</b>	<b>3.34 <math>\Omega</math>/km</b>
<b>Resistencia DC conductor externo @ 20 °C:</b>	<b>1.94 <math>\Omega</math>/km</b>
<b>Resistencia eléctrica mínima del aislamiento:</b>	<b>10<sup>4</sup> M<math>\Omega</math>/km</b>
<b>Capacitancia @ 1KHz:</b>	<b>50.00 <math>\pm</math> 3.0 pF/km.</b>



Impedancia característica @  $1 \leq f \leq 1000$ ; f (MHz):  $75.00 \pm 2.0 \Omega$

Velocidad de propagación: 88 %

**Atenuación @ 20°C**

Frecuencia (MHz)	DB/100 m
5	0.46
30	1.12
55	1.53
108	2.16
150	2.57
211	3.12
250	3.38
300	3.71
350	4.02
400	4.31
450	4.57
500	4.88
550	5.12
600	5.31
750	6.07
800	6.28
862	6.56
900	6.85
950	6.93
1000	7.12

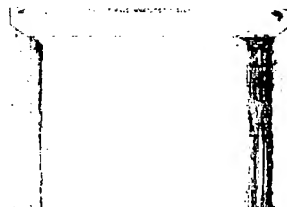
5

**Pérdidas de retorno @ 20 °C**

Frecuencia (MHz)	dB
5 – 1000	$\geq 30$

**10 Características mecánicas del producto**

El cable deberá presentar las siguientes características mecánicas probadas de acuerdo al estándar EN50117-1:



<b>Tensión máxima sin cambio en propiedades eléctricas:</b>	<b>980 N</b>
<b>Radio de doblez mínimo:</b>	<b>102 mm</b>
<b>Adherencia al dieléctrico</b>	<b><math>\geq 1.3</math> Mpa</b>

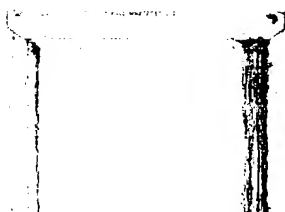
- 5 El cable deberá estar diseñado para operar a temperaturas entre  $-40$  a  $80$  °C y deberá presentar un peso neto nominal de 140 Kg/Km.

Habiendo descrito la invención se considera una novedad y por lo tanto se reclama lo contenido en las siguientes:

10

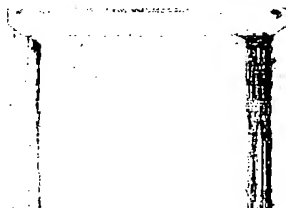
15

20



## REIVINDICACIONES

1. Cable coaxial seco resistente a la penetración de agua, el cual comprende: un elemento conductor central metálico, un elemento dieléctrico circundante al conductor central a base de tres capas, siendo la primer capa aplicada al conductor como película de grosor uniforme a base de polietileno de baja densidad mezclado con un adhesivo de vinilo ó acrílico, la segunda capa es a base de una mezcla de polietilenos expandidos de polietileno de baja densidad ó mezcla de polietilenos de baja, media ó alta densidad y un agente esponjante a base de azodicarbonamida, p-toluensulfonilhidrazida, ó 5 fenil tetrazol, y opcionalmente una capa de refuerzo de iguales características que la primera; caracterizado por un segundo elemento conductor externo formado por una cinta de aleación de aluminio, de cobre ó en combinación con otros y circundante a dicho conductor comprende un elemento protector contra la penetración de humedad que lo mantiene seco y es a base de una o varias fibras ó cintas hinchables formadas por hilos de poliéster u otras fibras hinchables; y una cubierta protectora a base de polietileno de baja densidad, media, alta ó combinación de las mismas.
2. El cable coaxial seco de la cláusula 1, caracterizado en que el conductor central es un alambre de aluminio recubierto de cobre, con un diámetro de  $3.15 \pm 0.03$  mm con sección circular uniforme.



5

3. El cable coaxial seco de la cláusula 1, caracterizado en que el componente adhesivo se selecciona de ácido etilén-acrilato ó ácido etilen-vinilo que permite una mejor fijación y hermeticidad entre el conductor central y el elemento dieléctrico.

10

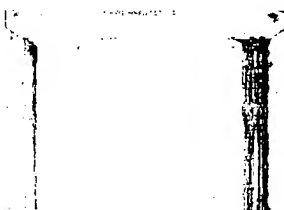
4. El cable coaxial seco de la cláusula 1, caracterizado en que la segunda película de polietileno aplicada al conductor central, proporciona una mayor hermeticidad al elemento dieléctrico espumado y mejora su apariencia superficial y proporciona un diámetro de  $13.0 \pm 0.10$  mm.

15

5. El cable coaxial seco de la cláusula 1, caracterizado en que el conductor externo formado por cinta de aleación de aluminio ó cobre ó mezclas de los mismos se forma en tubo cilíndrico y puede ser soldada longitudinalmente, extruída o con las orillas traslapadas y tiene un espesor de 0.34 mm y el diámetro sobre el tubo es de  $13.70 \text{ mm} \pm 0.10 \text{ mm}$ .

20

6. El cable coaxial seco de la cláusula 1, caracterizado en que el elemento protector contra la penetración de humedad son cintas hinchables dispuestas en forma helicoidal, anular ó longitudinalmente.
7. El cable coaxial seco de la cláusula 6, caracterizado en que los elementos protectores de la humedad tienen una velocidad de absorción de  $\geq 15 \text{ ml/g}$  durante un minuto y su capacidad de absorción es mayor de 30 ml/g.



8. El cable coaxial seco de la cláusula 1, caracterizado en que la cubierta externa es preferentemente de polietileno negro de media densidad y tiene un diámetro sobre cubierta de  $15.5 \text{ mm} \pm 0.10 \text{ mm}$  con un espesor de  $0.67 \text{ mm} \pm 0.02 \text{ mm}$ .

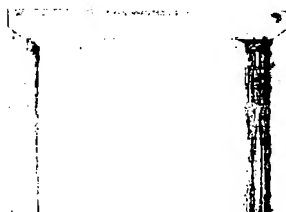
5

9. Método para fabricar el cable coaxial seco de las cláusulas 1 a 8. El cual comprende los pasos de: preparar una bobina de alimentación del conductor central soldando el extremo de su punta a otra bobina para que sea continua la fabricación, se hace pasar el conductor central a una primera aplicación de película de polietileno mediante extrusión, el polímero se puede seleccionar de polietileno, poliéster o polipropileno mezclado con adhesivo de ácido etilén acrilato; extrusión a base de una mezcla de polietilenos de alta baja o media densidad con un agente esponjante de azodicarbonamida, p-toluen sulfonil hidracida ó 5 fenil tetrazol con inyección de gas inerte a alta presión para mayor expansión celular opcionalmente, una segunda película de las mismas características de la primera mediante co-esxtruido; enfriamiento a temperatura ambiente; el núcleo obtenido se embobina y se le aplica un conductor externo en forma de tubo, de aluminio cobre ó combinación de los mismos, donde dicho tubo puede ser formado por soldado, o traslape de las orillas o por extrusión; aplicación del elemento protector contra la penetración de humedad en forma helicoidal, anular ó longitudinal; y aplicación de la cubierta protectora por extrusión de polietileno de baja, media o alta densidad ó combinación de los mismos.

10

15

20



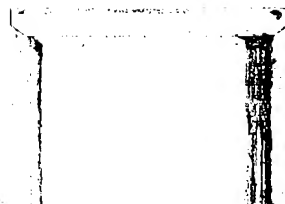
10. El método para fabricar el cable coaxial seco de la cláusula 10, caracterizado en que el núcleo se puede fabricar mediante co-extruido triple, en tres extrusoras, una para la primer película, otra para el aislamiento principal y otra para la segunda película, las cuales se conectan a una cabeza de extrusión.

5

10

15

20





## EXTRACTO

Cable coaxial seco resistente a la penetración de agua, constituido por un conductor central, un elemento dieléctrico a base de tres capas de polímeros, un conductor externo y una cubierta extruída, caracterizado por elementos protectores hinchables contra la penetración de humedad dispuesto entre el conductor externo y la cubierta de protección.

10

15

20

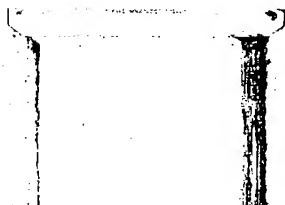


FIG. 2

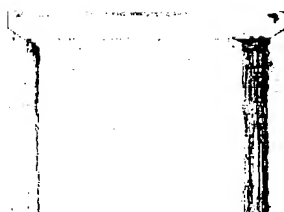
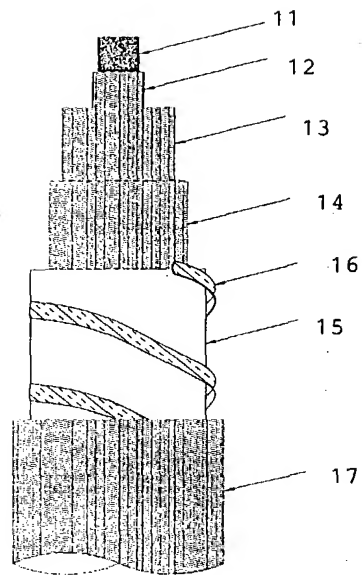


FIG. 1

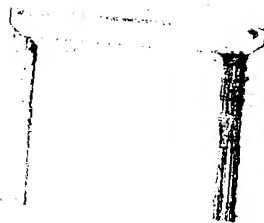
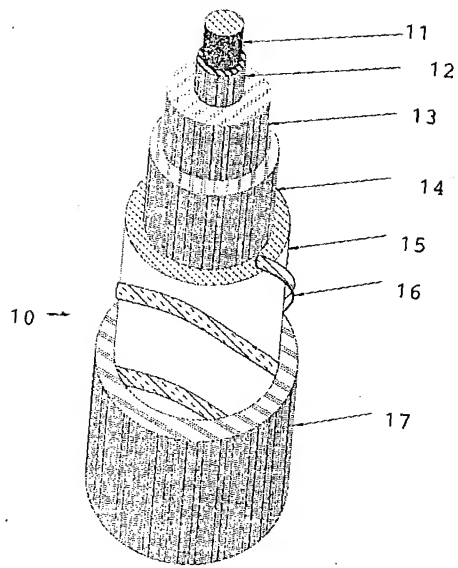


FIG. 3

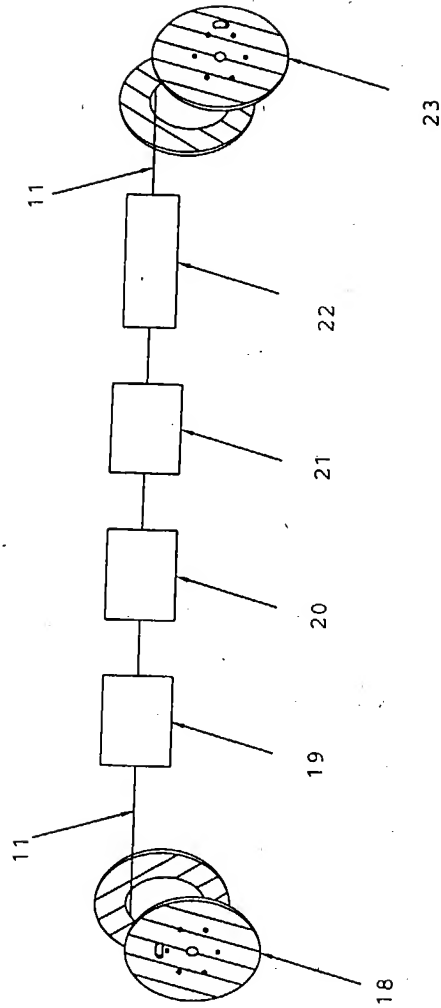


FIG. 4

